

세라믹 확산장벽과 전해질을 동일한 물질로 사용한 제한전류형 센서
(Limiting Current-Type Sensor using the Same Layers
as Ceramic Diffusion Barrier and Electrolyte)

삼성종합기술원 에너지환경연구실 이종훈, 김호인, 이교열, 김병기
연락처: 이종훈

440-600 경기도 수원우체국 사서함 111호

삼성종합기술원 에너지환경연구실 선임연구원 이종훈

TEL: (0331)280-9334, FAX:(0331)280-9349

산소이온전도체인 YSZ(Yttria Stabilized Zirconia)의 한쪽 면에 확산장벽을 부착할 경우, 산소의 펄핑량이 산소의 확산량에 지배되는 제한전류(limiting current)현상을 나타낸다. 이 현상을 이용하는 제한전류형 센서는 전위차전지형에 비해 온도의존성이 작고 고농도에서의 선형성이 우수하다는 장점을 가지고 있다.

제한전류형 산소센서는 확산장벽의 구조에 따라 one-hole형과 porous layer형으로 크게 분류된다. one-hole형은 확산장벽으로 사용하는 미세기공의 가공이 어렵고, hole-cap과 전해질의 접합이 힘들다는 단점이 있다. 이에 비해 porous layer형 센서(Fig.1)의 경우 전해질, 확산장벽층용의 green sheet들을 접합한 후 공소결(co-firing)하기 때문에 공정이 매우 간편해질 수 있다. 그러나, 확산장벽층용의 세라믹층(Al_2O_3 , TiO_2 , $YSZ-TiO_2$, $YSZ-Al_2O_3$ 등)이 전해질층과 소결수축이 다르므로 공소결시 확산장벽층에 미세한 crack이 발생하게 된다. 그리고 green sheet 제조시 유기첨가제의 조절에 의해 소결수축을 어느 정도 맞추었다 하더라도, 확산장벽층의 열팽창계수가 전해질층과 다르므로 열충격 등에 의한 센서의 열화는 피하기 어렵다.

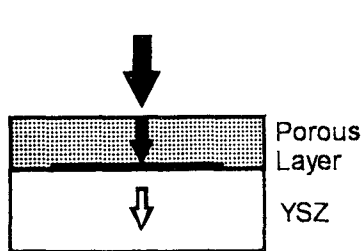


Fig.1 The structure of the limiting current-type sensor. (porous layer type)

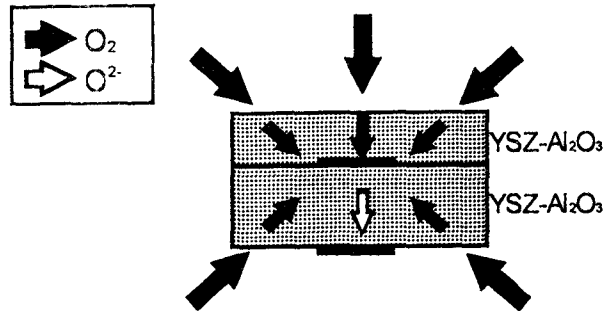


Fig.2 The structure of limiting current-type sensor using the same layers as ceramic diffusion barrier and electrolyte. (this study)

본 연구에서는 전술한 문제점을 개선하기 위해 Fig.2에 나타낸바와 같이 전해질과 확산장벽층을 $YSZ-Al_2O_3$ 의 같은 성분으로 제조하여 센서를 구성하고 이들의 특성을 관찰했다. 제한전류현상을 잘 관찰할 수 있었으며, 제한전류량은 Al_2O_3 의 함량과 소결온도의 변화에 의해 조절될 수 있었다. 소결온도가 감소할수록, 조립의 Al_2O_3 함량이 증가할수록 제한전류량은 증가했다. 이 센서의 경우 두 층의 미세구조가 동일하므로 산소의 확산은 모든 방향에서 cathode쪽으로 진행되는 작동원리를 가진다. 본 센서의 경우 제조공정이 간편하고 공소결시 발생하는 미세 crack과 열충격에 의한 센서열화를 방지할 수 있을 것으로 기대된다.